

Wymagania edukacyjne z fizyki. Klasa 8

7. PRACA, MOC, ENERGIA – materiał z klasy 7 nie przerobiony do realizacji w klasie 8

Temat lekcji	Ocena dopuszczająca Uczeń:	Ocena dostateczna Uczeń:	Ocena dobra Uczeń:	Ocena bardzo dobra Uczeń:	Ocena celująca Uczeń:
7.1, Energia i jej rodzaje	<ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcie energii i jej jednostkę w układzie SI – zna rodzaje energii – zna rodzaje źródeł energii, w tym odnawialne źródła energii, i podaje ich przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcie energii – podaje i omawia różne formy energii omawia źródła i przemiany energii – podaje jednostkę energii w układzie SI oraz przykłady jednostek spoza układu SI – przelicza jednostki energii w zakresie wielokrotności i podwielokrotności – podaje przykłady nośników energii i ich wartości energetycznych – rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z zakresu zużycia energii (np. ile czasu zajmie „spalenie” zjedzonej tabliczki czekolady) 	<ul style="list-style-type: none"> – zna alternatywne źródła energii i wyjaśnia znaczenie ich wykorzystywania – na podstawie podanych danych przedstawia na wykresie kołowym udział poszczególnych źródeł energii w jej pozyskiwaniu 	<ul style="list-style-type: none"> – przelicza jednostki energii układu SI na inne jednostki – proponuje rozwiązania mające na celu ochronę środowiska w kontekście wykorzystania OZE 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje urządzenie przekształcające różne formy energii
7.2. Praca i jej jednostki	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem pracy mechanicznej i zna jej jednostkę w układzie SI – wie, że praca mechaniczna jest wykonana, gdy pod wpływem przyłożonej do ciała siły następuje jego przemieszczenie lub odkształcenie – wymienia przykłady z życia codziennego, kiedy praca jest albo nie jest wykonywana 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcie pracy mechanicznej – podaje i objaśnia wzór na pracę, wymieniając warunki jego stosowalności – podaje jednostkę pracy w układzie SI – rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, wykorzystując związek pracy z siłą i przemieszczeniem (drogą) 	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza pracę ze wzoru oraz metodą graficzną, dla stałej siły z wykresu $F(s)$ 	<ul style="list-style-type: none"> – przeprowadza doświadczenie pozwalające wyznaczyć pracę stałej siły – wskazuje sytuacje, w których mimo wysiłku praca mechaniczna nie jest wykonywana 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje i planuje doświadczenie pokazujące związek pomiędzy wykonywaną pracą a występującym przesunięciem
7.3. Moc i jej jednostki	<ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcie mocy i jej jednostkę w układzie SI – potrafi podać związek mocy z 	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem mocy – odczytuje moc urządzenia z tabliczki znamionowej 	<ul style="list-style-type: none"> – porównuje moc dwóch urządzeń elektrycznych – porównuje moc dwóch urządzeń na 	<ul style="list-style-type: none"> – zna jednostkę kWh i wyjaśnia jej zastosowanie – omawia i wyjaśnia znaczenie 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje doświadczenie porównujące moc dwóch urządzeń elektrycznych

	pracą i czasem, w którym została wykonana	– rozwiązuje zadania obliczeniowe, wykorzystując związek z pracą i czasem, w którym została wykonana	podstawie wykresu zależności pracy od czasu	wartości mocy na tabliczkach znamionowych urządzeń elektrycznych	
7.4. Energia mechaniczna	– posługuje się pojęciem energii mechanicznej – zna jednostkę energii w układzie SI – zna zależność między zmianą energii a wykonaną pracą	– rozumie, że przyrost energii mechanicznej ciała jest równy pracy sił zewnętrznych, wykonanych nad układem – wymienia rodzaje energii mechanicznej – rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące zmiany energii mechanicznej i pracy wykonanej przez siły zewnętrzne	– zauważa możliwość zwiększenia energii układu poprzez wykonanie nad nim pracy – omawia przemiany energii mechanicznej	– rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące zmian energii mechanicznej układu	– projektuje doświadczenie potwierdzające możliwość zmiany energii poprzez wykonanie pracy
7.5 Energia potencjalna grawitacji i sprężystości	– posługuje się pojęciami energii potencjalnej grawitacji i energii potencjalnej sprężystości – wyjaśnia różnice między rodzajami energii potencjalnej – zauważa związek energii potencjalnej grawitacji z położeniem ciała na określonej wysokości nad poziomem zerowym energii	– bada, od czego zależy energia potencjalna grawitacji – opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii potencjalnej – wyjaśnia związek między właściwościami sprężystymi ciała a jego zdolnością do wykonania pracy – oblicza wartość energii potencjalnej grawitacji z $E_p = m \cdot g \cdot h$	– wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji – analizuje przemiany energii ciała zmieniającego wysokość nad danym poziomem zerowym – rozwiązuje zadania obliczeniowe dotyczące energii potencjalnej grawitacji i jej zmian w zależności od wysokości	– rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące zmian energii potencjalnej grawitacji – wyjaśnia związek energii potencjalnej sprężystości z właściwościami sprężystymi substancji	– wyjaśnia zmiany energii potencjalnej grawitacji przy zmianie wysokości nad wybranym poziomem
7.6. Energia kinetyczna	– posługuje się pojęciem energii kinetycznej – zna związek energii kinetycznej z masą i wartością prędkości ciała – zauważa związek energii kinetycznej z ruchem ciała	– opisuje, od czego zależy energia kinetyczna – szacuje wartość energii kinetycznej ciała na podstawie obserwacji – rozwiązuje zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na energię kinetyczną – wyznacza zmianę energii kinetycznej ciała	– zauważa i wyjaśnia związek energii kinetycznej z kwadratem wartości prędkości ciała	– wyprowadza wzór na energię kinetyczną, korzystając z pojęcia pracy – rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzoru na energię kinetyczną w ruchu jednostajnym	– porównuje wartość energii kinetycznej dwóch ciał na podstawie parametrów ruchu
7.7. Zasada zachowania energii mechanicznej	– zna zasadę zachowania energii mechanicznej – określa, kiedy ciało posiada dany rodzaj energii	– formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej i wykorzystuje ją do opisu zjawisk – wykazuje na przykładach	– omawia przemiany energii podczas ruchu wahadła – przeprowadza doświadczenie ilustrujące słuszność zasady	– rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane z przemianami energii potencjalnej grawitacji i energii	– planuje doświadczenia ilustrujące zasadę zachowania energii mechanicznej

	– wie, że energia mechaniczna ciągle przekształca się z jednego rodzaju w inny	ślusznosc zasady zachowania energii mechanicznej – wykorzystuje do obliczeń zasadę zachowania energii	zachowania energii	kinetycznej	
--	--	--	--------------------	-------------	--

1.ZJAWISKA CIEPLNE – materiał z klasy 8

Temat lekcji	Ocena dopuszczająca Uczeń:	Ocena dostateczna Uczeń:	Ocena dobra Uczeń:	Ocena bardzo dobra Uczeń:	Ocena celująca Uczeń:
1.1. Energia wewnętrzna i temperatura	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem temperatury i porównuje średnią energię kinetyczną cząsteczek dwóch ciał na podstawie informacji o ich temperaturze – posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita) – rozumie zależność między skalami temperatur (Celsjusza i Kelvina) – podaje przykłady sytuacji z życia codziennego, w których wykonana praca ma wpływ na energię wewnętrzną ciała 	<ul style="list-style-type: none"> – określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których ciało jest zbudowane i analizuje jakościowo ten związek – przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie – określa, czym jest energia wewnętrzna i wymienia jej składowe – podaje związek pomiędzy energią wewnętrzną ciała a sumą energii kinetycznych i potencjalnych cząsteczek oraz liczbą cząsteczek budujących to ciało – podaje jednostkę energii wewnętrznej w układzie SI – określa związek pomiędzy energią wewnętrzną a wykonaną pracą 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, że wzrost średniej energii kinetycznej cząsteczek cieczy lub gazów powoduje wzrost ich temperatury – omawia doświadczenie potwierdzające związek między temperaturą a ruchem cząsteczek 	<ul style="list-style-type: none"> – przeprowadza doświadczenie związane z zależnościami między temperaturą a ruchem cząsteczek – wyjaśnia związek pomiędzy energią wewnętrzną a energią kinetyczną i potencjalną cząsteczek oraz liczbą cząsteczek budujących ciało 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje doświadczenie potwierdzające związek między temperaturą a energią wewnętrzną – wyjaśnia sposób, w jaki wykonanie pracy zmienia energię wewnętrzną ciała – wyjaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała
1.2. Ciepły przepływ energii	<ul style="list-style-type: none"> – omawia przepływ ciepła z ciała o wyższej temperaturze do ciała o temperaturze niższej w przypadku kontaktu tych ciał 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia i analizuje jakościowo przykłady, w których zmiana energii wewnętrznej następuje na skutek przepływu energii na sposób ciepła lub wykonanej pracy 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia przemianę energii w silniku cieplnym – podaje treść pierwszej zasady termodynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, czym jest równowaga termiczna – rozwiązuje zadania (problemy) związane z pierwszą zasadą termodynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu budowy materii

<p>1.3. Sposoby przekazywania ciepła</p>	<ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady przepływu energii w wyniku konwekcji przewodnictwa cieplnego – prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji przewodnictwa cieplnego – podaje przykłady przewodników i izolatorów cieplnych wykorzystywanych w życiu codziennym 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia trzy sposoby cieplnego przepływu energii – omawia różnice między przewodnikami i izolatorami – opisuje rolę izolacji cieplnej – opisuje ruch gazów i cieczy w zjawisku konwekcji i podaje przykłady wykorzystania zjawiska konwekcji – zna pojęcie promieniowania termicznego 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zjawisko konwekcji, przewodnictwa – opisuje znaczenie konwekcji w czasie ogrzewania i wentylacji pomieszczeń – omawia doświadczenie demonstrujące przepływ energii poprzez promieniowanie 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia rolę konwekcji w ogrzewaniu pomieszczeń – omawia rolę izolacji termicznej pomieszczeń 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje doświadczenie demonstrujące rolę izolacji termicznej – wyjaśnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie poprzez konwekcję – rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z przepływem ciepła
<p>1.4. Ciepło właściwe</p>	<ul style="list-style-type: none"> – odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego substancji, porównuje je dla różnych substancji – opisuje zależność między wartością ciepła właściwego a szybkością ogrzewania danej porcji substancji 	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką opisuje zależność zmiany temperatury ciała od ilości ciepła wymienionego z otoczeniem i masy ciała – rozwiązuje typowe zadania dotyczące ciepła właściwego, z niewielką pomocą nauczyciela – przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych – wyznacza ciepło właściwe wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi 	<ul style="list-style-type: none"> – definiuje ciepło właściwe substancji – omawia znaczenie dużego ciepła właściwego wody; wyznacza doświadczalnie ciepło właściwe wody i porównuje wynik z danymi tablicowymi – samodzielnie rozwiązuje typowe zadania dotyczące ciepła właściwego – przelicza wielokrotności i podwielokrotności – przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych – wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska 	<ul style="list-style-type: none"> – przekształca zależność $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ i oblicza każdą z występujących w nim wielkości – wyjaśnia zasadę działania kalorymetru 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia sens fizyczny ciepła właściwego – oblicza wielkości w ilościowym bilansie cieplnym – planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia ciepła właściwego dowolnej substancji – rozwiązuje nietypowe, złożone zadania dotyczące ciepła właściwego – posługuje się informacjami z analizy tekstów źródłowych, w tym popularnonaukowych, dotyczącymi ciepła właściwego układu jakościowy bilans cieplny dla podanego przykładu
<p>1.5. Przemiany energii w procesach topnienia i parowania</p>	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i parowania – przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania, sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia stałość temperatury podczas topnienia i krzepnięcia, mimo zmiany energii wewnętrznej – prezentuje doświadczalnie wrzenie cieczy przy obniżonym ciśnieniu – analizuje energetycznie zjawiska 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnienia i parowania – definiuje ciepło topnienia substancji – definiuje ciepło parowania 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia zasadę działania chłodziarki – rozwiązuje nietypowe nieobliczeniowe zadania przemian energii w procesach topnienia i parowania

	<ul style="list-style-type: none"> i doświadczeń, zapisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski – zna pojęcia ciepła topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania – podaje przykłady z życia codziennego, kiedy można zaobserwować zjawiska topnienia i parowania – odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia – odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania w temperaturze wrzenia 	<ul style="list-style-type: none"> zmiany temperatury – opisuje zależność między ilością ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała – opisuje zależność między ilością ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy a masą tej cieczy 	<ul style="list-style-type: none"> parowania i wrzenia, omawia różnice między tymi procesami – rozwiązuje typowe nieobliczeniowe zadania dotyczące przemian energii w procesach topnienia i parowania 	<ul style="list-style-type: none"> wania na podstawie proporcjonalności ciepła parowania do masy – przeprowadza proste obliczenia wynikające ze wzoru na ciepło topnienia i parowania, zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych 	
--	---	---	---	--	--

2. DRGANIA I FALE MECHANICZNE

Temat lekcji	Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:
2.1. Ruch drgający.	<ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady ciał wykonujących ruch drgający – wskazuje położenia równowagi – wymienia wielkości opisujące ruch drgający wraz z jednostkami 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość – doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka na sprężynie – oblicza częstotliwość drgań na podstawie okresu i odwrotnie 	<ul style="list-style-type: none"> – odczytuje amplitudę oraz okres drgań z wykresu zależności wychylenia od czasu – opisuje ruch ciężarka na sprężynie i analizuje przemiany energii 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcie drgań mechanicznych i ich rodzaje – opisuje ruch wahadła i analizuje przemiany energii 	<ul style="list-style-type: none"> – prezentuje doświadczalnie ruch drgający wraz z analizą przemian energetycznych – opisuje cechy siły wypadkowej w przypadku ciała wychylonego z położenia równowagi
2.2. Wahadło matematyczne	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, czym jest wahadło matematyczne 	<ul style="list-style-type: none"> – prezentuje doświadczalnie ruch drgający prosty – wyznacza doświadczalnie okres i częstotliwość ruchu wahadła 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje wykres zależności wychylenia wahadła od czasu 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje zależność między okresem drgań wahadła a jego długością – wyjaśnia sposób działania zegara wahadłowego – opisuje efekt stroboskopowy 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zasadę działania wahadła Foucaulta – omawia zjawisko rezonansu mechanicznego – opisuje pojęcie izochronizmu

<p>2.3. Fale mechaniczne</p>	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem fali – prezentuje doświadczalnie rozchodzenie się dowolnej fali mechanicznej – prezentuje doświadczalnie rozchodzenie się fali poprzecznej i podłużnej w ośrodku sprężystym 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje różnice między falą poprzeczną a podłużną – posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fal oraz stosuje do obliczeń związki między tymi wielkościami wraz z ich jednostkami – posługuje się pojęciami: szybkość rozchodzenia się fali, kierunek rozchodzenia się fali 	<ul style="list-style-type: none"> – przelicza wielokrotności podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-) – zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczb cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych – opisuje zjawisko odbicia fali od przeszkody 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje mechanizm przekazywania drgań mechanicznych – rozwiązuje zadania (problemy) z wykorzystaniem praw zależności fizycznych dotyczących fal mechanicznych 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia podobieństwa i różnice w przekazywaniu drgań w napiętej linii i ośrodka gazowym – opisuje zjawisko odbicia fali od przeszkody, wykorzystując pojęcie fazy drgań – opisuje zjawisko dyfrakcji i interferencji fal mechanicznych
<p>2.4 Dźwięki</p>	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem fali akustycznej – wymienia źródła dźwięku – prezentuje doświadczalnie wytwarzanie dowolnej fali dźwiękowej (w przedmiotach drgających i instrumentach muzycznych) – szereguje dźwięki pod względem częstotliwości – wyjaśnia, co nazywamy infradźwiękami i ultradźwiękami 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje mechanizm powstawania dźwięku w powietrzu – wymienia wielkości fizyczne, od których zależy wysokość i głośność dźwięku – rejestruje i obserwuje oscylogramy dźwięków – wymienia zastosowania infradźwięków i ultradźwięków 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje cechy fali dźwiękowej – opisuje jakościowo związek między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali – analizuje wykresy fal dźwiękowych, porównuje dźwięki o różnej wysokości, głośności i barwie – omawia mechanizm dźwięków w instrumentach muzycznych 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady występowania w przyrodzie infradźwięków i ultradźwięków – omawia pojęcie hałasu na przykładach – rozwiązuje zadania złożone z wykorzystaniem praw zależności fizycznych dotyczących fal mechanicznych 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia opóźnienie odgłosu błyskawicy w stosunku do błysku – wyjaśnia zjawisko echa i pogłosu – zna jednostkę natężenia dźwięku (dB)

3. ELEKTROSTATYKA

Temat lekcji	Ocena dopuszczająca Uczeń:	Ocena dostateczna Uczeń:	Ocena dobra Uczeń:	Ocena bardzo dobra Uczeń:	Ocena celująca Uczeń:
<p>3.1. Elektryzowanie ciała przez tarcie i dotyk</p>	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk – demonstruje doświadczalnie elektryzowanie ciał przez 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje budowę oraz zasadę działania elektroskopu i analizuje doświadczenia dotyczące elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, wskazuje, że zjawiska te polegają na przemieszczaniu elektronów 	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje za pomocą elektroskopu i omawia przepływ ładunku w przypadku elektryzowania ciał przez 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia sposób działania drukarki laserowej

	tarcie i dotyk			dotyk	
3.2. Oddziaływanie ciał naelektryzowanych	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych – zna rodzaje ładunków elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> – bada jakościowo oddziaływanie ciał naelektryzowanych – omawia oddziaływanie jednoimiennych i różnoimiennych ładunków elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> – formułuje wnioski z przeprowadzonych badań oddziaływania ciał naelektryzowanych 	<ul style="list-style-type: none"> – samodzielnie przeprowadza badania ciał naelektryzowanych – zna treść prawa Coulomba 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia i stosuje prawo Coulomba w zadaniach obliczeniowych (R)
3.3. Mikroskopowy obraz elektryzowania ciał	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje elementy modelu budowy atomu – określa ładunek elektronu jako ładunek elementarny – rozróżnia przewodniki i izolatory i podaje ich przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę atomu i przyporządkowuje poszczególnym cząstkom ładunki elektryczne – określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego – rysuje schemat budowy przewodnika i izolatora 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia różnicę w budowie wewnętrznej przewodnika i izolatora (posługuje się pojęciem elektronów swobodnych) – omawia budowę jonów dodatnich i ujemnych – stosuje pojęcie uziemienia 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia elektryzowanie przez dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku 	<ul style="list-style-type: none"> – bada doświadczalnie wyjaśnia przewodnictwo elektryczne w oparciu o właściwości mikroskopowe ciał
3.4. Elektryzowanie przez indukcję	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje elektryzowanie przez indukcję 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia zachowanie strumienia wody w obecności naelektryzowanego ciała – demonstruje elektryzowanie elektroskopu przez indukcję 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje elektryzowanie przez indukcję jako przemieszczanie się nośników ładunków w przewodnikach i izolatorach – omawia przykłady elektryzowania przez indukcję w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia elektryzowanie przez indukcję, stosując zasadę zachowania ładunku – zna zasadę zachowania ładunku elektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> – wykorzystuje zasadę zachowania ładunku w zadaniach obliczeniowych
3.5. Pole elektrostatyczne (R)	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem pola elektrycznego i elektrostatycznego – wie, że ładunki elektryczne są źródłem pola elektrostatycznego – posługuje się pojęciem pola elektrostatycznego do wyjaśnienia zachowania skrawków przymocowanych do naelektryzowanego ciała – rozróżnia pole centralne i jednorodne – rysuje linie pola elektrostatycznego wokół pojedynczego ładunku – wyjaśnia oddziaływanie na odległość ciał naelektryzowanych z użyciem pojęcia pola elektrostatycznego – omawia rozkład linii pola elektrostatycznego wokół układu ładunków 				

4. PRĄD ELEKTRYCZNY

Temat lekcji	Ocena dopuszczająca Uczeń:	Ocena dostateczna Uczeń:	Ocena dobra Uczeń:	Ocena bardzo dobra Uczeń:	Ocena celująca Uczeń:
4.1. Prąd elektryczny w metalach i elektrolitach	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako uporządkowany ruch elektronów swobodnych 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia schemat przemieszczania się ładunków elektrycznych w przewodniku – opisuje przepływ prądu w elektrolitach jako uporządkowany ruch jonów – podaje przykłady elektrolitów 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia różnicę między przepływem prądu w metalowym przewodniku i elektrolicie 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje doświadczenie, w którym bada przepływ prądu w metalowym przewodniku 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje i analizuje doświadczenie, w którym bada przepływ prądu w elektrolicie
4.2. Napięcie elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego i podaje jego jednostkę – wskazuje woltomierz jako przyrząd do pomiaru napięcia – wskazuje przykłady źródeł napięcia elektrycznego – wskazuje przykłady odbiorników 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje przemianę energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie – wskazuje, że prąd płynie tylko w obwodzie zamkniętym – wykonuje pomiar napięcia elektrycznego źródła niskonapięciowego (baterii) 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje napięcie elektryczne jako miarę pracy wykonanej przez siły elektryczne podczas przemieszczenia ładunku jednostkowego – zna warunki przepływu prądu – omawia kierunek przepływu prądu – zna elementy obwodów elektrycznych i łączy je ze sobą według schematu 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia przykłady źródeł napięcia elektrycznego – stosuje do obliczeń wzór na napięcie elektryczne 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zasadę działania źródeł napięcia – demonstruje szeregowie i równoległe łączenie źródeł napięcia
4.3. Natężenie prądu	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się intuicyjnie pojęciem natężenia prądu elektrycznego – podaje jednostkę natężenia prądu elektrycznego (1 A) – wskazuje amperomierz jako przyrząd do pomiaru natężenia prądu 	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza natężenie prądu ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ – buduje prosty obwód elektryczny i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie 	<ul style="list-style-type: none"> – stosuje i wyjaśnia proporcjonalność $q \sim t$ – oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ 	<ul style="list-style-type: none"> – zna inne jednostki natężenia prądu 	<ul style="list-style-type: none"> – zna i omawia pierwsze prawo Kirchhoffa jako zasadę zachowania ładunku
4.4. Opór elektryczny. Prawo Ohma	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia jednostkę oporu elektrycznego (1 Ω) – podaje, że opór zależy od napięcia źródła i natężenia prądu płynącego w obwodzie 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, skąd bierze się opór przewodnika – oblicza opór przewodnika korzystając ze wzoru $R = \frac{U}{I}$ 	<ul style="list-style-type: none"> – objaśnia treść prawa Ohma – oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru $R = \frac{U}{I}$ – sporządza wykres zależności $I(U)$ – doświadczalnie wyznacza opór elektryczny przewodnika 	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza opór odbiorników na podstawie danych tabelarycznych pomiaru napięcia i natężenia – przeprowadza obliczenia i zapisuje 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia zależność oporu od wymiarów opornika i materiału, z którego jest wykonany – omawia rolę oporników w obwodach

				wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych – analizuje wykres zależności między oporem, napięciami natężeniem i porównuje wartości oporu różnych odbiorników	elektrycznych
4.5. Obwody elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia skutki przepływu prądu elektrycznego – zna zasady bezpiecznego korzystania z sieci elektrycznej – określa umowny kierunek przepływu prądu – rysuje schemat prostego obwodu elektrycznego – opisuje rolę izolacji oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia i omawia rodzaje skutków przepływu prądu elektrycznego – rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów – opisuje rolę bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej – wie, na czym polega zwarcie – wskazuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej 	– łączy według przedstawionego schematu obwód elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> – omawia różnicę między szeregowym a równoległym połączeniem odbiorników – omawia zasadę działania bezpiecznika przeciążeniowego – omawia budowę domowej sieci elektrycznej 	– omawia i wyjaśnia zasady bezpiecznego korzystania z sieci elektrycznej i skutki przerwania dostaw do urządzeń o kluczowym znaczeniu
4.6. Praca prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> – odczytuje dane z tabliczki znamionowej odbiornika – odczytuje z licznika zużyta energię elektryczną – podaje jednostkę pracy prądu elektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza pracę prądu elektrycznego, korzystając ze wzoru $W = U \cdot I \cdot t$ – podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny 	– opisuje przemiany energii elektrycznej w urządzeniach elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> – wykorzystuje w obliczeniach zależności między pracą prądu, napięciem, natężeniem i oporem – oblicza opór uzwojenia silnika elektrycznego, przekształcając znane zależności 	– wiąże pracę odbiornika (np. grzałki) z tempem ogrzewania substancji (np. wody w czajniku)

<p>4.7. Moc prądu elektrycznego</p>	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem mocy prądu elektrycznego wraz z jej jednostką – określa, że moc prądu elektrycznego zależy od napięcia źródła i natężenia płynącego prądu 	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza moc odbiornika ze wzoru $P = U \cdot I$ – omawia różnicę pomiędzy mocą prądu elektrycznego a mocą odbiornika 	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru $P = U \cdot I$ – zna pojęcie mocy znamionowej – przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie 	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza koszt energii elektrycznej wykorzystywanej do wykonania czynności domowych – wymienia przykłady zachowań ograniczających zużycie energii elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawia i omawia zachowanie mające na celu oszczędzanie energii elektrycznej – analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe dotyczące energii elektrycznej
--	---	--	---	--	--

5. MAGNETYZM

<p>Temat lekcji</p>	<p>Ocena dopuszczająca Uczeń:</p>	<p>Ocena dostateczna Uczeń:</p>	<p>Ocena dobra Uczeń:</p>	<p>Ocena bardzo dobra Uczeń:</p>	<p>Ocena celująca Uczeń:</p>
<p>5.1. Właściwości magnetyczne ciała</p>	<ul style="list-style-type: none"> – podaje nazwy biegunów magnesów trwałych i opisuje oddziaływania między nimi – opisuje i demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu – opisuje sposób posługiwania się kompasem 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje pole magnetyczne kul ziemskiej – zna przykłady ferromagnetyków 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady jego zastosowania – demonstruje oddziaływanie magnesu na opilki żelaza 	<ul style="list-style-type: none"> – używa pojęcia pola magnetycznego i linii pola magnetycznego – omawia właściwości ferromagnetyków 	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem domen magnetycznych i omawia na schemacie właściwości ferromagnetyków
<p>5.2. Pole magnetyczne przewodnika z prądem</p>	<ul style="list-style-type: none"> – podaje, że prąd płynący przez przewodnik jest źródłem pola magnetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje oddziaływanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną 	<ul style="list-style-type: none"> – stosuje regułę Ampère’a – rysuje linie pola wokół przewodnika z prądem 	<ul style="list-style-type: none"> – wykorzystuje regułę prawej dłoni do ustalenia zwrotu linii pola magnetycznego przewodnika liniowego – opisuje pole magnetyczne wokół przewodnika kołowego 	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje doświadczalnie regułę literową
<p>5.3. Elektromagnes i jego zastosowanie</p>	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje działanie elektromagnesu na przedmioty żelazne i magnesy 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady zastosowania elektromagnesu – opisuje zasadę działania elektromagnesu 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje rolę rdzenia w elektromagnecie – porównuje jakościowo pole magnetyczne dwóch zwojnic o różnej liczbie zwojów i różnym natężeniu – wskazuje bieguny 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej z użyciem pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez przepływ prądu elektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje urządzenie wykorzystujące elektromagnes – analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przedstawia

			<p>elektromagnesu</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje regułę prawej dłoni do określenia biegunów magnetycznych zwojnicy – wskazuje bieguny N i S w elektromagnesie 	<ul style="list-style-type: none"> – samodzielnie buduje elektromagnes 	<p>prezentację lub model wraz z zastosowaniem</p>
<p>5.4. Oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem</p>	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje, że pole magnetyczne oddziałuje na przewodnik z prądem – demonstruje oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje siłę magnetyczną (elektrodynamiczną) – posługuje się pojęciem siły magnetycznej (elektrodynamicznej) 	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje oddziaływanie dwóch przewodników z prądem 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje, że wartość siły magnetycznej jest wprost proporcjonalna do natężenia prądu, długości przewodnika oraz zależy od wartości pola magnetycznego – wykorzystuje regułę lewej dłoni dla określenia zwrotu siły magnetycznej (elektrodynamicznej) – przedstawia na schemacie siły wzajemnego oddziaływania dwóch przewodników z prądem 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem
<p>5.5. Silniki prądu elektrycznego</p>	<ul style="list-style-type: none"> – podaje, że w skład silnika wchodzi m.in. wirnik i stojan – wie, że silnik zamienia energię elektryczną na mechaniczną 	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje oddziaływanie elektromagnesu z magnesem jako podstawę działania silnika elektrycznego na prąd stały 	<ul style="list-style-type: none"> – buduje prosty silnik elektryczny z baterii, magnesu neodymowego i drutu oraz demonstruje jego działanie – wyjaśnia funkcję komutatora w silniku prądu elektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia zastosowania silników na prąd stały – wskazuje, że w większości domowych urządzeń elektrycznych znajdują się silniki elektryczne na prąd przemienny, podaje ich przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia model silnika elektrycznego i zasadę jego działania – zna i omawia pojęcie prądu indukcyjnego – omawia zasadę działania prądnicy – demonstruje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego w zamkniętym obwodzie
<p>5.6 Fale elektromagnetyczne</p>	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofały, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje źródła fal elektromagnetycznych – posługuje się pojęciem widma fal elektromagnetycznych – wymienia cechy wspólne i 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje falę elektromagnetyczną jako rozchodzącą się w przestrzeni i oddziałującą polami elektrycznym i magnetycznym 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia widmo fal elektromagnetycznych według wybranej wielkości fizycznej (długości fali albo 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, dotyczące fal elektromagnetycznych i

	promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma – podaje wartość prędkości fali elektromagnetycznej w próżni	różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych	– wskazuje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych	częstotliwości)	przygotowuje prezentację wybranego zagadnienia
--	--	---	--	-----------------	--

6. OPTYKA

Temat lekcji	Ocena dopuszczająca Uczeń:	Ocena dostateczna Uczeń:	Ocena dobra Uczeń:	Ocena bardzo dobra Uczeń:	Ocena celująca Uczeń:
6.1. Światło i jego właściwości	– wyjaśnia, czym zajmujemy się optyka – określa światło jako falę elektromagnetyczną rejestrowaną przez ludzki zmysł wzroku – podaje przykłady źródeł światła – podaje wartość prędkości światła w próżni	– podaje zakres długości fali światła widzialnego – podaje rodzaje i przykłady naturalnych, wtórnych i sztucznych źródeł światła	– omawia przykłady naturalnych, wtórnych i sztucznych źródeł światła	– opisuje zjawisko luminescencji – charakteryzuje światło laserowe	– wyjaśnia zasady działania różnych sztucznych źródeł światła, w tym lasera – wie, że światło ma podwójną naturę
6.2. Prostoliniowe rozchodzenie się światła	– podaje, że światło (w ośrodkach jednorodnych) porusza się prostoliniowo	– demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła – rozróżnia ośrodki jednorodne i niejednorodne optycznie – definiuje promień świetlny – demonstruje powstanie obszarów cienia i półcienia	– wyjaśnia powstanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym	– wyjaśnia zjawiska zaćmienia Księżyca i Słońca – omawia zasadę działania kamery otworkowej	– projektuje i wykorzystuje kamerę otworkową
6.3. Odbicie i rozproszenie światła	– wskazuje przykłady odbicia światła w życiu codziennym	– opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia – opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych	– stosuje prawo odbicia w zadaniach obliczeniowych – podaje przykłady zastosowania prawa odbicia	– wyjaśnia zasadę działania peryskopu i elementów odbłaskowych	– demonstruje zastosowanie zjawiska odbicia (np. w kalejdoskopie, pułapce optycznej) – wyjaśnia rolę warstwy antyrefleksyjnej
6.4. Zwierciadła płaskie	– demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim	– rysuje obraz świecącego punktu w zwierciadle płaskim	– podaje cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim	– rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim	– wyjaśnia, dlaczego w zwierciadle płaskim powstaje obraz

		– rysuje odbicie lustrzane obrazu dwuwymiarowego			lustrzany, a nie odwrócony
6.5. Zwierciadła kuliste i ich zastosowanie	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia rodzaje zwierciadeł kulistych – wskazuje na schemacie oś optyczną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła kulistego – podaje zastosowania zwierciadeł kulistych 	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem ogniska i ogniskowej zwierciadła kulistego – demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych 	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza wartość ogniskowej ze wzoru $f = \frac{r}{2}$ 	– omawia zastosowania zwierciadeł kulistych	– omawia zastosowania zwierciadeł parabolicznych
6.6. Obrazy wytworzone przez zwierciadła kuliste	<ul style="list-style-type: none"> – określa rodzaj zwierciadła na podstawie wytworzonego obrazu – wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego i od zwierciadeł sferycznych – opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym oraz bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego 	<ul style="list-style-type: none"> – rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wklęsłego – demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych 	<ul style="list-style-type: none"> – rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego i objaśnia jego powstawanie – podaje cechy obrazu w zwierciadle wypukłym na podstawie odległości przedmiotu od zwierciadła – oblicza powiększenie obrazu 	– rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wypukłego
6.7. Zjawisko załamania światła	– demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków	– szkicuje schemat przejścia wiązki światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i załamania	<ul style="list-style-type: none"> – stosuje prawo załamania do analizy przejścia wiązki światła przez granicę dwóch ośrodków – podaje przykłady złudzeń optycznych związanych ze zjawiskiem załamania światła 	– wskazuje powiązanie kąta załamania z szybkością rozchodzenia się światła w każdym z ośrodków	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zależność zmiany biegu wiązki promienia przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków od szybkości rozchodzenia się światła w tych ośrodkach – omawia zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia – wyjaśnia zasadę działania światłowodu
6.8. Przejście światła przez pryzmat	– opisuje światło białe jako mieszaninę barw	– wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie w	– wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego)	– wyjaśnia różnicę między barwą a kolorem	– demonstruje doświadczenie potwierdzające, że

		<p>powiązaniu z szybkością rozchodzenia się poszczególnych barw</p> <ul style="list-style-type: none"> - demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie 	<p>i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego</p>	<p>- omawia sposób działania filtra świetlnego</p>	<p>światło białe jest mieszaniną barw za pomocą siatki dyfrakcyjnej</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia, na czym polega widzenie barw
<p>6.9. Zjawiska optyczne w przyrodzie (R)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje tęczę jako efekt załamania, wewnętrznego odbicia i rozszczepienia światła słonecznego i omawia schemat jej powstawania - wskazuje miraż jako zjawisko polegające na tworzeniu się pozornych obrazów i wskazuje przykłady jego występowania - wyjaśnia powstawanie halo słonecznego - demonstruje rozchodzenie się światła w ośrodku niejednorodnym - omawia korzyści i zagrożenia związane z występowaniem zjawisk optycznych w przyrodzie - analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje prezentację wybranego zagadnienia 				
<p>6.10. Rodzaje i właściwości soczewek</p>	<ul style="list-style-type: none"> - podaje rodzaje soczewek - opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą - posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę rozpraszającą - posługuje się pojęciem ogniska pozornego soczewki rozpraszającej - posługuje się pojęciem ogniska i ogniskowej soczewki skupiającej 	<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki - porównuje soczewki o różnej ogniskowej 	<ul style="list-style-type: none"> - określa właściwości soczewki szklanej na podstawie jej kształtu - oblicza zdolność skupiającą soczewki 	<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się pojęciem aberracji sferycznej soczewki
<p>6.11. Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek</p>	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone - wskazuje na schemacie oś optyczną, ognisko, ogniskową - demonstruje powstawanie ostrego obrazu przedmiotu na ekranie za pomocą soczewki skupiającej 	<ul style="list-style-type: none"> - charakteryzuje obrazy otrzymywane za pomocą soczewek skupiających 	<ul style="list-style-type: none"> - demonstruje powstawanie różnych obrazów za pomocą soczewek w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rozpraszającej 	<ul style="list-style-type: none"> - analizuje i oblicza powiększenie obrazu otrzymywanego za pomocą soczewki, wykorzystując wzory $p = \frac{H}{h}$ i $p = \frac{x}{y}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - zna i stosuje wzór soczewkowy
<p>6.12. Konstrukcyjne wyznaczanie obrazów otrzymywanych w soczewkach</p>	<ul style="list-style-type: none"> - rysuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą 	<ul style="list-style-type: none"> - rysuje konstrukcje obrazu punktu świecącego otrzymywanego za pomocą soczewki skupiającej 	<ul style="list-style-type: none"> - rysuje konstrukcje obrazu obiektu świecącego otrzymywanego za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia zasadę konstrukcji soczewki Fresnela 	<ul style="list-style-type: none"> - rysuje konstrukcje obrazu obiektu otrzymywanego przez układ soczewek
<p>6.13. Przyrządy optyczne</p>	<ul style="list-style-type: none"> - zna elementy układu optycznego oka - podaje, że oko ludzkie ma 	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje akomodację jako zdolność przystosowania oka do ostrego postrzegania 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje i przedstawia na schemacie miejsce powstawania obrazu w przypadku 	<ul style="list-style-type: none"> - podaje znak zdolności soczewek korekcyjnych - omawia zasadę działania 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia układ optyczny mikroskopu i lunety/refraktora

	<p>zdolność akomodacji</p> <ul style="list-style-type: none">– rozróżnia krótkowzroczność i dalekowzroczność– podaje przykłady przyrządów optycznych.	<p>przedmiotów znajdujących się w różnych odległościach</p> <ul style="list-style-type: none">– wyjaśnia, na czym polega krótkowzroczność i dalekowzroczność– podaje rodzaje soczewek (skupiające, rozpraszające) stosowanych do korygowania wad wzroku.	<p>krótkowzroczności i dalekowzroczności</p> <ul style="list-style-type: none">– opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku.	<p>mikroskopu i lunety, używając pojęć oko, okular, obiektyw, obiekt</p> <ul style="list-style-type: none">– podaje zastosowania przyrządów optycznych– demonstruje budowę lunety Galileusza.	<ul style="list-style-type: none">– omawia zasadę działania aparatu fotograficznego i rolę obiektywów– wskazuje przyczyny astygmatyzmu i sposób korekcji tej wady za pomocą soczewek cylindrycznych.
--	--	---	--	--	---